



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 09 636 C 1

⑤① Int. Cl. 8:  
G 06 K 19/077  
H 05 K 1/18

⑳ Aktenzeichen: 196 09 636.7-53  
㉑ Anmeldetag: 12. 3. 98  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 8. 97

DE 196 09 636 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

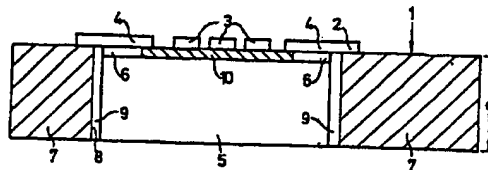
㉕ Erfinder:  
Fries, Manfred, Dipl.-Ing. (FH), 94338 Hunderdorf,  
DE; Janczek, Thies, Dipl.-Ing., 24254 Rumohr, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 1 95 00 925 A1  
DE 44 16 697 A1

㉗ Chipkarte und Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte

㉗ Die Erfindung bezieht sich auf eine Chipkarte (1) zur kontaktlosen Übertragung von elektrischen Signalen an ein Terminal mit einem Kartenkörper, in welchem ein Koppel-  
element (2), welches Leiterbahnen (3) und Kontaktschlüsse  
(4) aufweist, und ein Halbleiterchip (5) mit einer dem  
Koppellement (2) zugeordneten elektronischen Schaltung  
integriert ausgebildet sind, wobei der Halbleiterchip (5) auf  
seiner Oberfläche mit Kontaktelementen (8) für die elektri-  
sche Verbindung der elektronischen Schaltung und den  
Kontaktschlüssen (4) des Koppellementes (2) versehen  
ist. Es ist ein wenigstens einen Teil der Leiterbahnen (3) und  
die Kontaktschlüsse (4) des Koppellementes (2) abstüt-  
zender Träger (7) aus einem elektrisch isolierenden Material  
vorgesehen, der im Bereich der Kontaktschlüsse (4) des  
Koppellementes (2) mit einer Öffnung zur Aufnahme des  
Halbleiterchips (5) versehen ist.



DE 196 09 636 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Chipkarte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 12.

Eine derartige kontaktlose Chipkarte bzw. ein derartiges Herstellungsverfahren ist beispielsweise aus der DE 44 16 697 A1 bekannt geworden, bei welcher die Spule innerhalb eines aus einer oder mehreren Schichten aufgebauten Kartenkörpers angeordnet ist. Hierbei ist die Spule auf Schulterbereichen einer in einem spritzgegossenen Kartenkörperteil vorgesehenen zweistufigen Aussparung angeordnet, wobei das Modul in dieselbe Aussparung des Kartenkörperteils eingebaut und mit den Spulenanschlüssen elektrisch leitend verbunden wird.

Die Anwendungsmöglichkeiten von in der Regel im Scheckkartenformat ausgebildeten Chipkarten sind aufgrund einer hohen funktionalen Flexibilität äußerst vielseitig geworden und nehmen mit der steigenden Rechenleistung und Speicherkapazität der verfügbaren integrierten Schaltungen weiterhin zu. Neben den derzeit typischen Anwendungsfeldern solcher Chipkarten in der Form von Krankenversichertenkarten, Gleitzeitfassungskarten, Telefonkarten ergeben sich zukünftig insbesondere Anwendungen im elektronischen Zahlungsverkehr, bei der Zugriffskontrolle auf Rechner, bei geschützten Datenspeichern und dergleichen. Hinsichtlich der Art der Kopplung an ein Terminal bzw. ein Lesegerät unterscheidet man kontaktbehaftete Chipkarten und sogenannte kontaktlose Chipkarten. Bei einer kontaktbehafteten Chipkarte erfolgt die Kontaktierung durch ein metallisches Kontaktfeld mit üblicherweise nach einem ISO-Standard normierter Kontaktelemente. Die Zuverlässigkeit von Chipkarten mit Kontakten konnte zwar aufgrund der steigenden Produktionserfahrung der Hersteller in den vergangenen Jahren stetig verbessert werden, so daß zum Beispiel die Ausfallquote von Telefonkarten über eine Lebensdauer von einem Jahr heute deutlich unter ein Promille liegt. Nach wie vor sind jedoch Kontakte eine der häufigsten Fehlerquellen in elektromechanischen Systemen. Störungen können zum Beispiel durch Verschmutzung oder Abnutzung der Kontakte entstehen. Beim Einsatz in mobilen Geräten können Vibrationen zu kurzzeitigen Kontaktunterbrechungen führen. Da die Kontakte auf der Oberfläche der Chipkarte direkt mit den Eingängen der integrierten Schaltung verbunden sind, besteht darüber hinaus die Gefahr, daß elektrostatische Entladungen die integrierte Schaltung im Innern der Karte schwächen oder gar zerstören können. Diese technischen Probleme werden von der kontaktlosen Chipkarte umgangen. Neben diesen technischen Vorteilen bietet die kontaktlose Chipkarte darüber hinaus eine Reihe interessanter neuer Möglichkeiten in der Anwendung für den Kartenherausgeber und den Kartenbenutzer. So müssen kontaktlose Chipkarten zum Beispiel nicht unbedingt in einen Kartenleser eingesteckt werden, sondern es gibt Systeme, die über eine Entfernung von bis zu einem Meter funktionieren. Ein breites Anwendungsgebiet stellt beispielsweise der öffentliche Personennahverkehr dar, wo in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Personen erfaßt werden müssen. Neben weiteren Vorteilen bietet die kontaktlose Chipkarte den Vorzug, daß keine technischen Elemente an der Kartenoberfläche sichtbar sind, so daß die optische Gestaltung der Kartenoberfläche nicht durch Magnetstreifen oder Kon-

taktfächen eingeschränkt wird. Die Nachteile bei den derzeit verfügbaren kontaktlosen Chipkarten liegen vor allem in den zusätzlichen Bauelementen wie Übertragungsspulen oder Kondensatorplatten, die in die Karte zu integrieren sind. Dies führt dazu, daß bis heute die Herstellung von kontaktlosen Chipkarten deutlich teurer ist als die vergleichbarer Karten mit Kontakten. Darüber hinaus ist die in der kontaktlosen Chipkarte erforderliche Elektronik zur kontaktlosen Übertragung von elektrischen Signalen an das Terminal aufwendiger. Im Prinzip geeignet hierfür sind Schaltungen, die eine Signalübertragung mittels Mikrowellen, optischer Signale, kapazitiver oder induktiver Kopplung ermöglichen, wobei sich wegen der flachen Bauform der Chipkarte am ehesten die kapazitive und die induktive Kopplung eignen. Derzeit erfolgt bei den meisten kontaktlosen Karten die Übertragung auf induktivem Wege, mit dem sich sowohl die Daten wie auch die Energieübertragung realisieren lassen. So sind im Kartenkörper als Koppellemente eine oder mehrere Induktionsspulen integriert ausgebildet. Die Übertragung von elektrischen Signalen erfolgt nach dem Prinzip des lose gekoppelten Transformators, wobei die Trägerfrequenz beispielsweise im Bereich zwischen 100 und 300 kHz oder bei einigen MHz, insbesondere der Industriefrequenz von 13,56 MHz liegt. Hierfür werden Induktionsspulen mit einem gegenüber der Grundfläche des Halbleiterchips von in der Größenordnung etwa 10 mm<sup>2</sup> wesentlich größeren Spulenflächen von typischerweise etwa 30 bis 40 cm<sup>2</sup> benötigt, wobei die Induktionsspulen auf geeignete Weise mit der auf dem Halbleiterchip befindlichen Schaltung kontaktiert werden müssen. Hierbei werden die Halbleiterbauelemente in Form von vorgefertigten Modulen oder direkt als Chip auf die geätzte Spule montiert. Anschließend wird das als separates Bauteil vorliegende Chipmodul samt der in der Regel nur wenige Windungen aufweisenden und flach ausgebildeten Induktionsspule zur Fertigstellung der Chipkarte in den Kartenkörper einlaminiert, wobei für den Volumenausgleich beim Laminieren gegebenenfalls mit Ausstanzungen versehene Zwischenfolien als Inlettfolien eingebracht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kontaktlose Chipkarte und ein Verfahren zur Herstellung einer kontaktlosen Chipkarte zur Verfügung zu stellen, welche bzw. welches eine einfachere Montage des Koppellementes mit dem Halbleiterchip, und dabei eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer der kontaktlosen Chipkarte gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch eine Chipkarte gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren zu ihrer Herstellung gemäß Anspruch 12 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß ein wenigstens einen Teil der Leiterbahnen und die Kontaktanschlüsse des Koppellementes abstützender Träger aus einem elektrisch isolierenden Material vorgesehen ist, der im Bereich der Kontaktanschlüsse des Koppellementes mit einer Öffnung zur Aufnahme des Halbleiterchips versehen ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer kontaktlosen Chipkarte zeichnet sich durch folgende Schritte aus:

- Ausbilden bzw. Anordnen wenigstens eines Teils der Leiterbahnen und der Kontaktanschlüsse des Koppellementes auf einem Träger aus einem elektrisch isolierenden Material,
- Herstellen einer Öffnung in dem Träger im Be-

reich der Kontaktanschlüsse des Koppellementes,  
 — Einsetzen des Halbleiterchips in die Öffnung des Trägers derart, daß die Kontaktelemente des Halbleiterchips den Kontaktanschlüssen zugewandt sind, und  
 — Verbinden der Kontaktelemente des Halbleiterchips mit den Kontaktanschlüssen des Koppellementes.

Die Erfindung ermöglicht eine Reihe von Vorteilen gegenüber den vorbekannten kontaktlosen Chipkarten. Zum einen kann bei einem geringen Justieraufwand das Koppellement einfacher mit dem Halbleiterchip montiert werden, da die Leiterbahnen und die Kontaktanschlüsse des Koppellementes auf dem Träger abgestützt werden können. Zum weiteren kann durch die Aufnahme des Halbleiterchips in der Öffnung des Trägers ein Chipkartenmodul bestehend aus Halbleiterchip und Koppellement mit minimaler Gesamtbauhöhe zur Verfügung gestellt werden. Gegenüber den vorbekannten Anordnungen, bei denen nach der Montage der Halbleiterbauteile in Form von Modulen oder direkt als Chip auf das Koppellement Erhöhungen stehen bleiben, die mechanischen Beschädigungen ausgesetzt sein können und beim weiteren Aufbau der Chipkarte stören, und aus diesem Grunde den Einsatz von mit Ausstanzungen versehenen Zwischenfolien für den Volumenausgleich beim späteren Laminierungsvorgang der Chipkarte erfordern, liegen bei der erfindungsgemäßen Anordnung allenfalls vernachlässigbare Erhöhungen im wesentlichen wegen der auf dem abgestützten Träger sehr dünnen Leiterbahnen vor, so daß die weitere Fertigung des Kartenkörpers der Chipkarte ohne den Einsatz volumenausgleichender Zwischenfolien und Zwischenlaminaten erfolgen kann.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann von Vorteil vorgesehen sein, daß auf der dem Koppellement zugewandten Oberfläche des Halbleiterchips im Bereich zwischen den Anschlußelementen des Halbleiterchips eine Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material vorgesehen ist, und wenigstens ein Teil der Leiterbahnen des Koppellementes auf der Isolierschicht des Halbleiterchips abgestützt bzw. frei geführt ist. Auf diese Weise kann die in der Regel ohnehin vorhandene Isolierschicht auf dem Halbleiterchip, welche Isolierschicht beispielsweise aus Polyimid-Material hergestellt ist, gleichzeitig für die elektrische Isolierung der Leiterbahnen des Koppellementes verwendet werden, wobei die in der Regel streifenförmig ausgebildeten und gegenüber mechanischen Belastungen sehr empfindlichen Leiterbahnen wenigstens teilweise auf der Isolierschicht des Halbleiterchips abgestützt sein können. Von Vorteil ist hierbei vorgesehen, daß die dem Koppellement zugewandte Oberfläche des Halbleiterchips und die dem Koppellement zugewandte Oberfläche des Trägers wenigstens annähernd bündig zueinander ausgerichtet sind. Weiterhin ist vorgesehen, daß die Stärke des Trägers und/oder die Tiefe der den Halbleiterchip aufnehmenden Öffnung der Gesamtstärke des Halbleiterchips entspricht. Zur Erhöhung der mechanischen Stabilität und Vergrößerung der Verarbeitungssicherheit kann relativ dickes Trägermaterial mit einer der Halbleiterchipstärke entsprechenden Stärke von beispielsweise etwa 500 µm verwendet werden, so daß der Halbleiterchip selbst nicht gedünnt zu werden braucht, und die Bruchanfälligkeit des Chips in der Karte reduziert. Von Vorteil stellt die den Halbleiterchip aufnehmende Öffnung einen sich über die gesamte Stärke des

Trägers erstreckenden Durchbruch dar, welcher vorzugsweise durch eine chemische Ätzung oder eine thermische Zersetzung hergestellt werden kann.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß das der elektronischen Schaltung des Halbleiterchips zugeordnete Koppellement eine oder auch mehrere, insbesondere spiralförmig und flach mit nur wenigen Windungen ausgebildete Induktionsspulen mit gegenüber den äußeren Abmessungen des Halbleiterchips wesentlich größeren Spulenumfängen bzw. Spulendurchmessern aufweist. Bei typischen Grundflächen des Halbleiterchips von etwa 10 mm<sup>2</sup> liegen die Grundflächen der verwendeten Induktionsspulen im Bereich von etwa 30 bis etwa 40 cm<sup>2</sup>. Die Induktionsspule besitzt hierbei hohe Spulengütewerte im Hochfrequenzbereich, typischerweise  $Q > 25$  bei  $C = 8$  pF und  $L = 4,2$  µH. Die elektrisch wirksame Fläche des Koppellementes entspricht in diesem Fall von Vorteil annähernd der Gesamtfläche der Chipkarte, so daß hinsichtlich der Größe der Induktionsspule die maximale Kartenfläche ausgenutzt werden kann. Zur vollständigen mechanischen Abstützung der Windungen der Induktionsspule besitzt der Träger einen der Induktionsspule entsprechenden Außenumfang, also wiederum entsprechend der maximal möglichen Kartenfläche.

Der Träger zur Abstützung des Koppellementes kann von Vorteil aus einem flexiblen Material hergestellt sein, beispielsweise aus einem hochtemperaturstabilen Kunststoffmaterial wie Polyimid. Darüber hinaus kann als Material des Trägers auch Polyethylen oder Polyvinylchlorid (PVC) verwendet werden. Weiterhin kann zur Vereinfachung der Justage von Halbleiterchip und Koppellement der Träger insbesondere auch aus einem transparenten oder wenigstens durchscheinenden Kunststoffmaterial hergestellt sein, beispielsweise aus ABS oder PC/PBT, um einen optischen Zugang beispielsweise für eine Doppelbildkamera zu ermöglichen.

Bei einer weiterhin bevorzugten Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Leiterbahnen des Koppellementes die mittels einem Ätzverfahren hergestellten Windungen der Induktionsspule darstellen. Unter Einsatz von an sich bekannten photolithographischen Verfahren können die Leiterbahnen und Kontaktanschlüsse des Koppellementes mittels einem chemischen Ätzverfahren auf einer Spulenfolie aus Kupfer geprintet sein. Die Windungen der streifenförmig ausgebildeten Leiterbahnen der Induktionsspule sind hierbei nebeneinanderliegend und kreuzungsfrei auf der Spulenfolie aus Kupfer angeordnet, wobei die Kontaktanschlüsse der Induktionsspule an den Windungsenden ausgebildet sind.

Von Vorteil ist die Öffnung zur Aufnahme des Halbleiterchips am Randbereich der Chipkarte angeordnet, wo die geringsten Biegebelastungen auftreten und eine maximal zu bearbeitende Karteninnenfläche zur Verfügung gestellt wird.

Zur Erhöhung des mechanischen Schutzes des Halbleiterchips kann auf dem Träger ein Schutzring oder eine Masse mit geeigneter Konsistenz, welche formstabil härtet (beispielsweise sogenanntes Glob Top), eingebracht werden.

Bei der Fertigung der Chipkarte kann bei einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung die Öffnung bzw. der Durchbruch im Träger zur Aufnahme des Halbleiterchips nach Fertigstellung der Montage von Träger und Koppellement hergestellt werden. Nach dem Aufbringen der kupferkaschierten Induktionsspule auf den

Träger kann hierbei auf der dem Koppellement abgewandten Oberfläche des Trägers ganz flächig eine Photolackschicht aufgetragen werden, die zur Ausbildung einer Ätzmaske an der Stelle der anzubringenden Öffnung strukturiert wird. Nach einer chemischen Ätzung des Trägers zur Fertigung der Öffnung bzw. des Durchbruchs wird der Halbleiterchip in die Öffnung eingesetzt und eine elektrische Kontaktierung der Kontaktelemente des Halbleiterchips mit den Kontaktanschlüssen des Koppellementes vorgenommen. Hierbei kann als Schutz gegen das Ätzmittel zur Herstellung der Öffnung des Trägers das Koppellement vorab an seiner Unterseite, d. h. der dem Träger zugewandten Seite mit einem ätzsubstanzenresistenten Lack versehen sein. Alternativ kann die Öffnung nach dem Aufbringen des Koppellementes auf den Träger durch chemisches Anlösen des Trägermaterials oder durch thermisches Zersetzen des Trägermaterials gefertigt werden.

Bei einer weiterhin bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann darüber hinaus vorgesehen sein, daß die Öffnung im Träger zur Aufnahme des Halbleiterchips vor der Montage von Träger und Koppellement hergestellt wird und vorübergehend mit einem mechanisch, chemisch oder thermisch entfernbaren Verschlussmaterial verschlossen wird. Die Öffnung im Träger kann hierbei vorab durch Stanzen, oder auch durch chemische oder thermische Verfahren gefertigt sein. Daran anschließend und noch vor dem Aufbringen der Koppelpule wird die Öffnung in einem folgenden Schritt mit einem mechanisch stabilen, jedoch leicht zu entfernenden Material, vorzugsweise Kunststoffmaterial wie beispielsweise Polymer verschlossen. Nach dem Aufbringen des Koppellementes und Fertigung der Leiterbahnen und Kontaktanschlüsse des Koppellementes vorzugsweise durch strukturiertes Ätzen einer kupferkaschierten Spulenfolie wird der Verschluss beispielsweise auf mechanischem, chemischem oder thermischem Weg entfernt, und der Halbleiterchip montiert. Das Verschlussmaterial kann insbesondere auch ein geeignetes Wachsmaterial darstellen, welches durch thermisches Abschmelzen nach dem Kaschieren und Ätzen der Induktionsspule auf einfache Weise entfernt werden kann, und anschließend der Halbleiterchip in die freie Öffnung des Trägers eingesetzt und mit dem Koppellement montiert werden kann.

Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines in die Chipkarte einzusetzenden Chipmoduls bestehend aus Halbleiterchip, Koppellement, und Träger gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Komponenten nach Fig. 1 in teilweiser Draufsicht.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt eine Chipkarte 1 zur kontaktlosen Übertragung von elektrischen Signalen an ein (nicht näher dargestelltes ortsfestes Terminal), d. h. eine sogenannte kontaktlose Chipkarte, welche eine Induktionsspule 2 als Koppellement mit streifenförmig nebeneinanderliegend, spiralförmig angeordneten Leiterbahnen 3, die die Spulenwindungen darstellen, und mit am Ende jeder Windung ausgebildeten Kontaktanschlüssen 4, die gegenüber der Breite der Leiterbahnen 3 deutlich vergrößerte Abmessungen besitzen. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind in den Fig. 1 und 2 lediglich Teile der Leiterbahnen 3 näher

dargestellt; in Wirklichkeit besitzt die Induktionsspule 2 wesentlich größere äußere Abmessungen, die unter Ausnutzung der maximalen Kartenfläche der Chipkarte 1 annähernd den äußeren Abmessungen der Chipkarte entsprechen. Die Induktionsspule 2 kann als separates Bauteil durch Stanzen oder Ätzen einer kupferkaschierten Spulenträgerfolie hergestellt sein. In an sich bekannter Weise wird die (in den Figuren nicht näher dargestellte) kupferkaschierte Spulenträgerfolie mit einer der Struktur der Leiterbahnen 3 und Kontaktanschlüsse 4 entsprechenden Ätzmaske, beispielsweise aus Photolackmaterial, bedeckt und mit einem geeigneten chemischen Ätzmittel behandelt. Die aus Kupfer bestehende Induktionsspule 2 befindet sich in elektrischem Kontakt mit einer in einem Halbleiterchip 5 integriert untergebrachten elektronischen Schaltung, deren Funktionsweise dem Fachmann geläufig ist und daher in den Figuren ebenfalls nicht näher dargestellt ist. Der Halbleiterchip 5 ist auf seiner Oberfläche mit elektrisch leitenden Kontaktelementen 6 (sogenannte Chippads) versehen, die elektrisch und mechanisch mit den Kontaktanschlüssen 4 der Induktionsspule 2 verbunden ist. Zur mechanischen Abstützung der Induktionsspule 2, insbesondere der mechanisch äußerst empfindlichen Leiterbahnen 3 der Induktionsspule 2 ist ein aus Polyimidmaterial hergestellter, einstückiger Träger 7 vorgesehen, der zur Aufnahme des Halbleiterchips 5 mit einer Öffnung 8 versehen ist. Die Abmessungen der Öffnung 8 entsprechen im wesentlichen den Abmessungen des Halbleiterchips 5, so daß dieser vollständig in der Öffnung aufgenommen werden kann. Unter Berücksichtigung der Montagetoleranzen kann die Breite der Öffnung etwas größer ausfallen als die Breite des Halbleiterchips 5, so daß an den Seitenbereichen des Halbleiterchips kleine Resthohlräume 9 verbleiben, die allerdings nicht stören. Die Stärke d des Trägers 7 entspricht genau der Gesamtstärke des Halbleiterchips 5 samt Dicke der Kontaktelemente 6, so daß die dem Koppellement zugewandte Oberfläche des Halbleiterchips und die dem Koppellement zugewandte Oberfläche des Trägers 7 im wesentlichen bündig zueinander ausgerichtet sind. Bei gängigen Chipdicken beträgt die Stärke des Trägers etwa 400 bis etwa 500 µm, so daß eine zusätzlich durchzuführende Dünnung des Halbleiterchips entfallen kann. Der Außenumfang des Trägers entspricht fast dem Außenumfang der Induktionsspule 2 und damit im wesentlichen den Abmessungen der Chipkarte selbst, so daß die Induktionsspule 2 vollständig auf dem Träger 7 abgestützt ist. Zwischen den Kontaktelementen 6 ist eine dünne Isolierschicht 10 aus elektrisch isolierendem Material, beispielsweise aus Polyimid vorgesehen, die in der Regel ohnehin auf dem separat gefertigten Halbleiterchip angeordnet ist und bei der erfindungsgemäßen Anordnung als elektrisch isolierende Stützschiicht für den auf dem Halbleiterchip 5 verlaufenden Teil der Leiterbahnen der Induktionsspule 2 verwendet wird. Der Halbleiterchip 5 liegt somit bündig in der Öffnung 8, über welche die Leiterbahnen 3 der Induktionsspulen geführt sind. Die Induktionsspule 2 wird mit einer an sich bekannten direkten Verbindungstechnik wie beispielsweise mittels Thermokompression oder sogenannter Flip-Chip-Montage an den relativ breiten Kontaktelementen 6 bzw. Kontaktierpads mit dem Halbleiterchip 5 kontaktiert und befestigt. Die gesamte Anordnung des erfindungsgemäßen Chipmoduls bestehend aus Halbleiterchip 5, Träger 7 und Induktionsspule 2 besitzt gegenüber den vorbekannten Anordnungen eine im wesentlichen planare Oberfläche und kann daher bei

der weiteren Kartenherstellung ohne den Einsatz zusätzlicher Zwischenfolien und dergleichen der Laminierung mit den weiteren Bestandteilen des Kartenkörpers zugeführt werden. Gegenüber der Gesamtstärke des Trägers 7 bzw. des Halbleiterchips 5 kann die insbesondere in Fig. 1 insoweit übertrieben dargestellte Dicke der Leiterbahnen 3 bzw. der Kontaktanschlüsse 4 vernachlässigt werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Chipkarte
- 2 Induktionsspule
- 3 Leiterbahnen
- 4 Kontaktanschlüsse
- 5 Halbleiterchip
- 6 Kontaktelemente
- 7 Träger
- 8 Öffnung
- 9 Resthohlräume
- 10 Isolierschicht

#### Patentansprüche

1. Chipkarte zur kontaktlosen Übertragung von elektrischen Signalen an ein Terminal mit einem Kartenkörper, in welchem ein Koppellement (2), welches Leiterbahnen (3) und Kontaktanschlüsse (4) aufweist, und ein Halbleiterchip (5) mit einer dem Koppellement zugeordneten elektronischen Schaltung integriert ausgebildet sind, wobei der Halbleiterchip (5) auf seiner Oberfläche mit Kontaktelementen (6) für die elektrische Verbindung der elektronischen Schaltung und den Kontaktanschlüssen (4) des Koppellementes (2) versehen ist, und ein wenigstens einen Teil der Leiterbahnen (3) und die Kontaktanschlüsse (4) des Koppellementes (2) abstützender Träger (7) aus einem elektrisch isolierenden Material vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (7) im Bereich der Kontaktanschlüsse (4) des Koppellementes (2) mit einer den Abmessungen des Halbleiterchips (5) entsprechend geformten Öffnung (8) zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) versehen ist, über welche die Leiterbahnen (3) des Koppellementes (2) geführt sind.
2. Chipkarte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Koppellement (2) zugewandten Oberfläche des Halbleiterchips (5) im Bereich zwischen den Anschlußelementen des Halbleiterchips (5) eine Isolierschicht (10) aus elektrisch isolierendem Material vorgesehen ist, und wenigstens ein Teil der über die Öffnung (8) geführten Leiterbahnen (3) des Koppellementes (2) auf der Isolierschicht (10) des Halbleiterchips (5) abgestützt bzw. frei geführt ist.
3. Chipkarte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Koppellement (2) zugewandte Oberfläche des Halbleiterchips (5) und die dem Koppellement (2) zugewandte Oberfläche des Trägers (7) wenigstens annähernd bündig zueinander ausgerichtet sind.
4. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke (d) des Trägers (7) und/oder die Tiefe der den Halbleiterchip (5) aufnehmenden Öffnung (8) der Gesamtstärke des Halbleiterchips (5) entspricht.
5. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß das der elektronischen Schaltung des Halbleiterchips (5) zugeordnete Koppellement (2) wenigstens eine Induktionsspule (2) mit einem gegenüber den äußeren Abmessungen des Halbleiterchips (5) wesentlich größeren Spulenumfang aufweist, und der Außenumfang des Trägers (7) im wesentlichen dem Umfang der Spule entsprechend ausgebildet ist.

6. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (3) des Koppellementes (2) die mittels einem Ätzverfahren hergestellten Windungen der Induktionsspule (2) darstellen.

7. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der das Koppellement (2) abstützende Träger (7) aus elektrisch isolierendem Material eine Folie mit ebenmäßigen Oberflächen darstellt.

8. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Trägers (7) ein temperaturstabiles, flexibles Kunststoffmaterial, insbesondere ein Polyimidmaterial aufweist.

9. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch wirksame Fläche des Koppellementes (2) wenigstens annähernd der Gesamtfläche der Chipkarte (1) entspricht.

10. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) am Randbereich der Chipkarte (1) angeordnet ist.

11. Chipkarte nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der streifenförmig ausgebildeten Leiterbahnen (3) der Induktionsspule (2) nebeneinander liegend und kreuzungsfrei auf dem Träger (7) angeordnet sind, und die Kontaktanschlüsse (4) an den Windungsenden der Induktionsspule (2) ausgebildet sind.

12. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte (1) zur kontaktlosen Übertragung von elektrischen Signalen an ein Terminal mit einem Kartenkörper, in welchem ein Koppellement (2), welches Leiterbahnen (3) und Kontaktanschlüsse (4) aufweist, und ein Halbleiterchip (5) mit einer dem Koppellement (2) zugeordneten elektronischen Schaltung integriert ausgebildet sind, wobei der Halbleiterchip (5) auf seiner Oberfläche mit Kontaktelementen (6) für die elektrische Verbindung der elektronischen Schaltung und den Kontaktanschlüssen (4) des Koppellementes (2) versehen ist, und ein wenigstens einen Teil der Leiterbahnen (3) und die Kontaktanschlüsse (4) des Koppellementes (2) abstützender Träger (7) aus einem elektrisch isolierenden Material vorgesehen ist, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Herstellen einer Öffnung in dem Träger (7) im Bereich der Kontaktanschlüsse (4) des Koppellementes (2),
- Einsetzen des Halbleiterchips (5) in die Öffnung des Trägers (7) derart, daß die Kontaktelemente (6) des Halbleiterchips (5) den Kontaktanschlüssen (4) zugewandt sind und die Leiterbahnen (3) des Koppellementes (2) über der Öffnung geführt sind, und
- Verbinden der Kontaktelemente (6) des Halbleiterchips (5) mit den Kontaktanschlüssen (4) des Koppellementes (2).

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (8) im Träger (7) zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) durch einen chemischen Ätzschritt hergestellt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung im Träger (7) zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) nach Fertigstellung der Montage von Träger (7) und Koppel-  
element (2) hergestellt wird. 5
15. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung im Träger (7) zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) vor der Montage von Träger (7) und Koppel-  
element (2) hergestellt wird und vorübergehend mit einem mechanisch, chemisch oder thermisch entfernbaren Verschluß-  
material verschlossen wird. 10 15
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktanschlüsse (4) des Koppel-  
elementes (2) mittels einer direkten Verbindungstechnik mit den Anschluß-  
elementen des Halbleiterchips (5) kontaktiert und be-  
festigt werden. 20
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Koppel-  
element (2) zugewandten Oberfläche des Halbleiterchips (5) im Bereich zwischen den Anschluß-  
elementen des Halbleiterchips (5) eine Isolierschicht (10) aus elektrisch isolierendem Material vorgesehen wird, und wenigstens ein Teil der über die Öff-  
nung (8) geführten Leiterbahnen (3) des Koppel-  
elementes (2) auf der Isolierschicht des Halbleiterchips (5) abgestützt bzw. frei geführt wird. 25 30
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Koppel-  
element (2) zugewandte Oberfläche des Halbleiterchips (5) und die dem Koppel-  
element (2) zugewandte Oberfläche des Trägers (7) wenigstens annähernd bündig zueinander ausgerichtet werden. 35
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (8) zur Aufnahme des Halbleiterchips (5) am Randbereich der Chipkarte (1) angeordnet wird. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

Fig 1

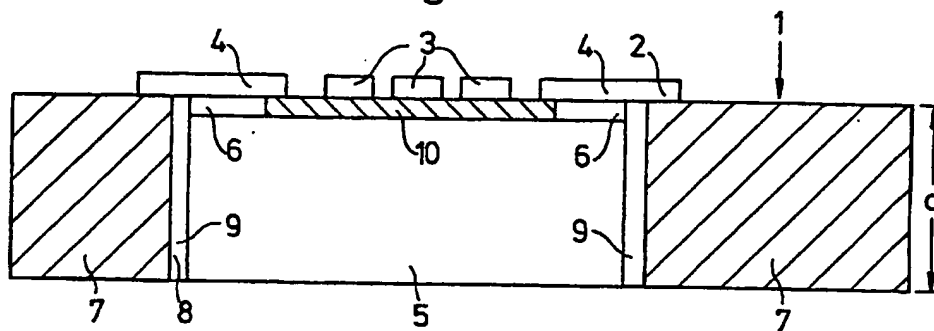


Fig 2

